

Muutostavoite:

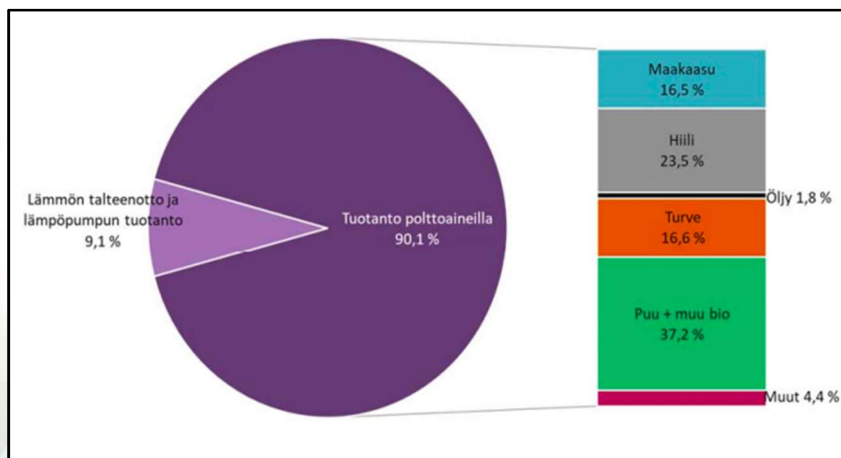
Hiilineutraali kaukolämpö vuoteen 2035 mennessä

Tämän tilannekatsauksen tavoite on edesauttaa kaukolämmön päästöjen vähentämiseen tähtäävien ilmastotiekarttojen ja toimenpidesuunnitelmien laatimista.

Tilanne 2018–2019: markkinat, päästöt ja lainsäädäntö

Kaukolämmön tuotanto

Kaukolämpö on käytössä yli 200 Suomen kunnassa.¹ Vuonna 2018 kaukolämpöverkon pituus oli 15 140 kilometriä ja sopimusteho yhteensä 19 000 MW. Kaukolämmön asiakkaita oli 154 500 kpl, joista oli asuintaloja 80 %, teollisuusasiakkaita 4 % ja muita asiakkaita 16 %. Kaukolämmön käytöstä 33,5 TWh asuinrakennusten osuus oli 53,7 %. Kaukolämmön verollinen keskiarvohinta oli 81,38 €/MWh.² Kaukolämmön tuotanto vuonna 2018 oli 38,5 TWh, josta hukkalämmöllä tuotettiin 9 %.³



Kuva: Kaukolämmön ja siihen liittyvän sähkön tuotantoon käytettyjen polttoaineiden suhteelliset osuudet vuonna 2018.

¹ Vainio, T et al. 2015. Tehokas CHP, kaukolämpö ja -jäähdytys Suomessa 2010 - 2025. VTT Tutkimusraportti, Vol. VTT-R-04071-15 Saatavissa: <https://cris.vtt.fi/en/publications/tehokas-chp-kaukol%C3%A4mp%C3%B6-ja-j%C3%A4hdytys-suomessa-2010-2025>

² Energiategistyys. 2019. Kaukolämpötilasto 2018. Saatavissa: <https://energia.fi/files/3935/Kaukolampotilasto2018.pdf>

³ Suomen virallinen tilasto (SVT): Sähkön ja lämmön tuotanto [verkojulkaisu]. ISSN=1798-5072. 2018. Helsinki: Tilastokeskus [viitattu: 3.1.2020]. Saatavissa: http://www.stat.fi/til/salatuo/2018/salatuo_2018_2019-11-01_tie_001_fi.html



Taulukko: Kaukolämmön tuotannossa käytetyt polttoaineet ja energialähteet alueittain vuonna 2018 (GWh)⁴. Huom. taulukossa ei ole mukana vuoden 2019 aikaisia muutoksia, kuten Lahdessa, Päijät-Hämeessä toteutunut kivihiilestä luopuminen 1.4.2019 alkaen⁵.

	Turve	Kivihiili	Öljy	Maakaasu	Biomassa	Biokaasu	Jäte	Lämpöpumput
Satakunta	437	33	50	29	1 120		188	69
Uusimaa	196	9 504	138	71 57	2 137	34	1 080	1 219
Kanta-Häme	306		23	101	552	15	489	186
Pohjois-Pohjanmaa	1 564	5	65	0	1 559	1	72	394
Lappi	598		15		642		0	134
Varsinais-Suomi	229	1 572	275		1 802	12	11	430
Etelä-Karjala	193		4	175	888		0	16
Pirkanmaa	806		103	1 061	1 273		505	369
Pohjois-Savo	865	9	23		1 199	17	423	234
Etelä-Pohjanmaa	830		54		428		1	37
Pohjois-Karjala	457		27	0	993	6	0	15
Päijät-Häme	54	1 220	22	159	258	6	747	74
Keski-Suomi	1 197	51	37		1 424		0	31
Etelä-Savo	399		23		1 044		0	17
Kymenlaakso	175		5	139	846		97	126
Pohjanmaa	206	167	19		687	1	470	2
Keski-Pohjanmaa	213		5		263		0	8
Kainuu	180	0	26		301		41	11
Ahvenanmaa	0		30		111		0	2
Koko maa	8 905	12 561	941	8 821	17 527	92	4 124	2 155

Kunnittain polttoaineet voi katsoa Energiateollisuuden ja Kuntaliiton tilastoista⁶.

⁴ Energiateollisuus 17.10.2019. Kaukolämmön tuotanto, kulutus, tuotantokapasiteetti sekä polttoaineet alueittain v. 2018 (XLSX). Saatavissa:

<https://energia.fi/julkaisut/materiaalipankki/kaukolampotilasto.html#material-view>

⁵ Yle uutiset 1.4.2019: Lahti luopui jo kivihiilestä, kun muut vasta meinaavat – Vähennys vastaa 60 000 suomalaisen vuotuisia päästöjä. Saatavissa: <https://yle.fi/uutiset/3-10712879>

⁶ Polttoaineet kunnittain: Energiateollisuus ry. 17.10.2019. Kaukolämpötilasto 2018, taulukot (XLSX). Saatavissa: <https://energia.fi/julkaisut/materiaalipankki/kaukolampotilasto.html#material-view> sekä Kuntaliitto 2019. Tietoja pienistä lämpölaitoksista vuodelta 2018. Saatavissa:

<https://www.kuntaliitto.fi/sites/default/files/media/file/Tietoja%20pienist%C3%A4%20l%C3%A4mp%C3%B6l%C3%A4itoksista%202017.pdf>



Taulukko: Polttoaineiden ja energialähteiden päästöt

	Polton päästöt tCO ₂ -ekv/MWh ⁷	Arvioita elinkaaripäästöistä tCO ₂ -ekv/MWh ⁸
Turve	0.35 - 0.39	0.39
Kivihiili	0.33 - 0.39	0.36 - 0.37
Öljy	0.24 - 0.29	0.30 - 0.31
Maakaasu	0.20 - 0.23	0.24 - 0.28
Jäte	0.12 - 0.42	0.11 - 0.30
Biomassa (riippuen jakeesta)	0.25 - 0.41	0.18 - 0.48 (0.55*)
Biokaasu	0.20 - 0.23	0.28
Ympäristö- ja hukkalämpö		0
Geoterminen energia		0.05
Aurinkolämpö		0.04
Aurinkosähkö		0.03
Tuulivoima		0.01
Vesivoima		0.01
Ydinenergia	-	0.01

*Puuperäisen bioenergian polton päästöt riippuvat pitkälti hakkuiden tasosta Suomessa. Vuosina 2013–2015 runkopuuta on korjattu noin 66 miljoonaa kuutiota (m³) vuodessa, jolloin Suomen metsien hiilinielu on ollut noin 27,7 miljoonaa CO₂-ekv tonnia. Puunkorjuun lisääminen pienentää metsien hiilivarastoa vuosikymmeniksi eteenpäin. Metsähakkeen kokonaiskäyttö voi nousta metsäteollisuuden investointien sekä sähkön, lämmön ja erilaisten nestemäisten biopolttoaineiden tuotannon vuoksi. Mikäli runkopuun hakkuut nousevat

⁷ Lounasheimo Johannes 2020. Energiantuotannon CO₂-eq-kertoimet vuodelle 2019 koottuna lähteistä: IPCC. EFDB emission factor database, 2006 default emission factors. Saatavissa: <https://www.ipcc-nggip.iges.or.jp/EFDB/main.php> sekä Tilastokeskus. 2019. Polttoaineluokitus 2019. Saatavissa: https://www.stat.fi/tup/khkinv/khkaasut_polttoaineluokitus.html.

⁸ Koffi B, Cerutti A.K., Duerr M., Iancu A., Kona A., Janssens-Maenhout G., Covenant of Mayors for Climate and Energy: Default emission factors for local emission inventories– Version 2017, EUR 28718 EN, Publications Office of the European Union, Luxembourg, 2017, ISBN 978-92-79-71479-5, doi:10.2760/290197, JRC107518. S. 35-36. Saatavissa: https://publications.jrc.ec.europa.eu/repository/bitstream/JRC107518/jrc_technical_reports_-_com_default_emission_factors-2017.pdf (Huomiona, että elinkaaripäästöistä löytyy erilaisia arvioita lähteistä kuten <https://publications.jrc.ec.europa.eu/repository/handle/JRC92496>, https://en.m.wikipedia.org/wiki/Life-cycle_greenhouse_gas_emissions_of_energy_sources?fbclid=IwAR0aQKyByPqndT1yP_9MILcz48s0VQNbOeVvFLB36ePLi8YiVtbCNFp97Gc ja https://www.carbonbrief.org/solar-wind-nuclear-amazingly-low-carbon-footprints?fbclid=IwAR0Nkzii_U0pNZYnpq-N8-Ohg2jOdDidl_LzniHoIT2LfVPSyPRozYiNfFU)



vuoteen 2035 mennessä tasolle 80 miljoonaa kuutiota, hiilinielu laskee tasolle noin 13,5 miljoonaa CO₂-ekv. tonnia. Metsien hiilinielun pieneneminen on keskimäärin niin merkittävää, että sen seurauksena kokonaispäästöt ilmakehään käytännössä kasvavat lähivuosikymmenien aikana. Näin siitä huolimatta, että puuperäisellä bioenergialla voidaan välttää fossiilisten polttoaineiden käytöstä syntyviä päästöjä ja osa hiilestä säilyy pitkäikäisissä puutuotteissa. Metsähakkeen vuotuisen korjuun lisäys 13,5:sta 17 miljoonaan kuutioon pienentää hiilinielua vuoden 2030 tasolla noin 3,5 miljoonaa CO₂-ekv. tonnia (0,55 CO₂-ekv tonnia/MWh) eli noin 1,4-kertaisesti metsähakkeen mukana korjattua hiilimäärää kohden.⁹

Keskimääräinen sähköntuotannon CO₂-päästökerroin Suomessa laskettuna viiden vuoden liukuvana keskiarvona oli vuonna 2018 0,16 tCO₂/MWh.¹⁰

Kaukolämpö lämmitysmarkkinoilla: yritykset toimivat liiketoiminnallisin perustein

Kaukolämpö kilpailee muiden lämmitysmuotojen kanssa lämmitysmarkkinoilla. Markkinatoimijoita ovat kaukolämpöyritykset, lämmön käyttäjät, sähköyhtiöt, laitetoimittajat ja palveluntarjoajat. Lämmön käyttäjillä on lähtökohtaisesti vapaus valita käyttämänsä lämmitysmuoto, kuten kaukolämpö tai kiinteistökohtainen energiajärjestelmä. Kilpailu lämmitysmarkkinoilla huolehtii hinnoittelun kohtuullisuudesta. Kaukolämpöyritykset toimivat liiketoiminnallisin perustein, joten asiakkuuksien tulee olla niille kannattavia. Yritykset hankkivat lämpöä niistä lähteistä, mistä sitä on edullisimmin saatavilla. Kaukolämpöyritysten lämmönhankintaa tai velvollisuutta liittää asiakkaita tai lämmön tuottajia verkkoihin ei ole säännelty.¹¹

Kaukolämpöyrityksillä on sopimuksiin perustuva lämmön toimitusvelvollisuus. Kaukolämpöyritykset ovat Kilpailuviraston kilpailunrajoituslain (480/1992¹²) tulkinnan mukaan verkkoon liitettyihin asiakkaisiinsa nähden määräävässä markkina-asemassa.¹³ Kilpailulain 7§ kieltää määräävän markkina-aseman väärinkäytön¹⁴.

⁹ Koljonen ym. 2017. Energia ja ilmastostrategian vaikutusarviot: Yhteenvetoraportti. Valtioneuvoston selvitys- ja tutkimustoiminnan julkaisusarja 21/2017. Saatavissa: <http://urn.fi/URN:ISBN:978-952-287-355-2>

¹⁰ Motiva 2019. CO₂-päästökertoimet. Saatavissa: https://www.motiva.fi/ratkaisut/energiankaytto_suomessa/co2-laskentaohje_energiankulutuksen_hiilidioksidipaastojen_laskentaan/co2-paastokertoimet

¹¹ Energiateollisuus. Lämmitysmarkkinoilla vapaus valita. Viitattu 23.12.2019. Saatavissa: <https://energia.fi/energiasta/energiamarkkinat/lammitysmarkkinat>

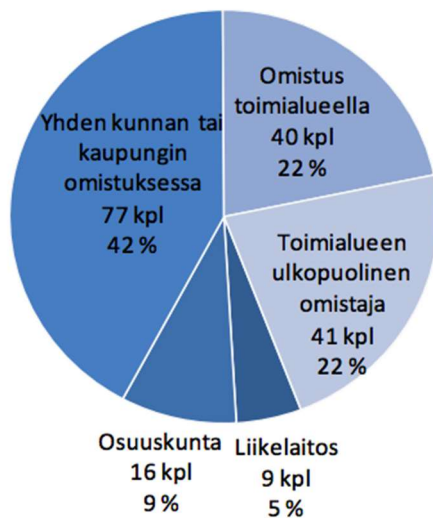
¹² <https://www.finlex.fi/fi/laki/alkup/1992/19920480#Lidp446767184>

¹³ HE 161/2006 Hallituksen esitys Eduskunnalle laiksi päästökauppalaan muuttamisesta. Saatavissa: <https://www.finlex.fi/fi/esitykset/he/2006/20060161#idp447613712>

¹⁴ Finlex. Kilpailulaki 12.8.2011/948. Saatavissa: <https://www.finlex.fi/fi/laki/ajantasa/2011/20110948>



Kaukolämpöyhtiöiden omistajuus, 183 yhtiötä



Kuva: Kaukolämpöyhtiöiden omistajuus. Toimialueen muodostaa kunta, jonka alueella kaukolämpöverkko sijaitsee.¹⁵

Kaukolämpöyhtiöiden investointeja ohjaavat verotus, teknologian hankinta- ja huoltokustannukset, energialähteiden hinnat, päästökauppa ja omistajat. Suurin osa kaukolämpöyhtiöistä on julkisessa omistuksessa.

Kaukolämmöstä yli 90 % kuuluu päästökaupan piiriin, jolloin yhtiöt maksavat käytettyjen polttoaineiden päästöistä päästöoikeusmaksuja. Päästökauppalakia ei sovelleta polttolaitoksiin, joiden pääasiallinen tarkoitus on ongelma- tai yhdyskuntajätteen poltto.¹⁶

¹⁵ Viljainen S. et al. 2011. Loppuraportti: Energia ja omistajuus. Lappeenranta University of Technology. Saatavissa:

<https://lutpub.lut.fi/bitstream/handle/10024/69776/isbn%209789522651020.pdf?sequence=3>

¹⁶ HE 161/2006 Hallituksen esitys Eduskunnalle laiksi päästökauppalain muuttamisesta. Saatavissa:

<https://www.finlex.fi/fi/esitykset/he/2006/20060161#idp447613712>



Taulukko: Polttoaineiden ja energialähteiden, valmisteverojen ja päästöoikeuksien hintatasoja 2018–2019 arvoilla. Hinnat havainnollistavat verojen ja päästöoikeuksien vaikutusta lämmön tuotantohintoihin.

Energialähde	Energialähteen hinta sis. valmisteverot ¹⁷ eur/MWh	Valmistevero ¹⁸ eur/MWh	Päästöoikeuksien 24 eur/tCO ₂ ¹⁹ kustannus eur/MWh	Lämmön hinta eur/MWh ilman voimaloiden teknologia- ja huoltokuluja
Turve	16.3	3	noin 9	noin 25
Kivihiili	37.8	yli 25	noin 9	noin 48
Maakaasu	48	20,57	noin 5	noin 53
Biomassa	21	0	0 ²⁰	noin 21
Ympäristölämpö	0	0	0	0
Lämpöpumppujen (COP 3–4) sähkön kustannus taloyhtiöt	noin 120 sis. siirto ja verot	22,4	alle 4	noin 30–39
Lämpöpumppujen (COP 3) sähkön kustannus kaukolämpöyhtiöt	noin 85 sis. siirto ja verot	22,4	alle 4	noin 28

¹⁷ Tilasto: Energian hinnat [verkojulkaisu]. ISSN=1799-7984. 3. vuosineljännes 2019, Liitetaulukko 2. Energian hintoja lämmöntuotannossa syyskuussa 2019. Helsinki: Tilastokeskus [viitattu: 23.12.2019]. Saatavissa: http://www.stat.fi/til/ehi/2019/03/ehi_2019_03_2019-12-11_tau_002_fi.html

¹⁸ Valmistevero sisältää energiasisältöveron, hiilidioksidiveron ja energiaveron. Tilasto: Energian hinnat [verkojulkaisu]. ISSN=1799-7984. 3. Vuosineljännes 2019, Liitetaulukko 1. Energiaverot sekä huoltovarmuus- ja öljysuojamaksut. Helsinki: Tilastokeskus [viitattu: 23.12.2019]. Saatavissa: http://www.stat.fi/til/ehi/2019/03/ehi_2019_03_2019-12-11_tau_001_fi.html

¹⁹ Päästöoikeuksien hinta oli keskimäärin 24 euroa/CO₂tonni vuonna 2019. CO₂ European emission allowances commodity price. Saatavissa: <https://markets.businessinsider.com/commodities/co2-european-emission-allowances>

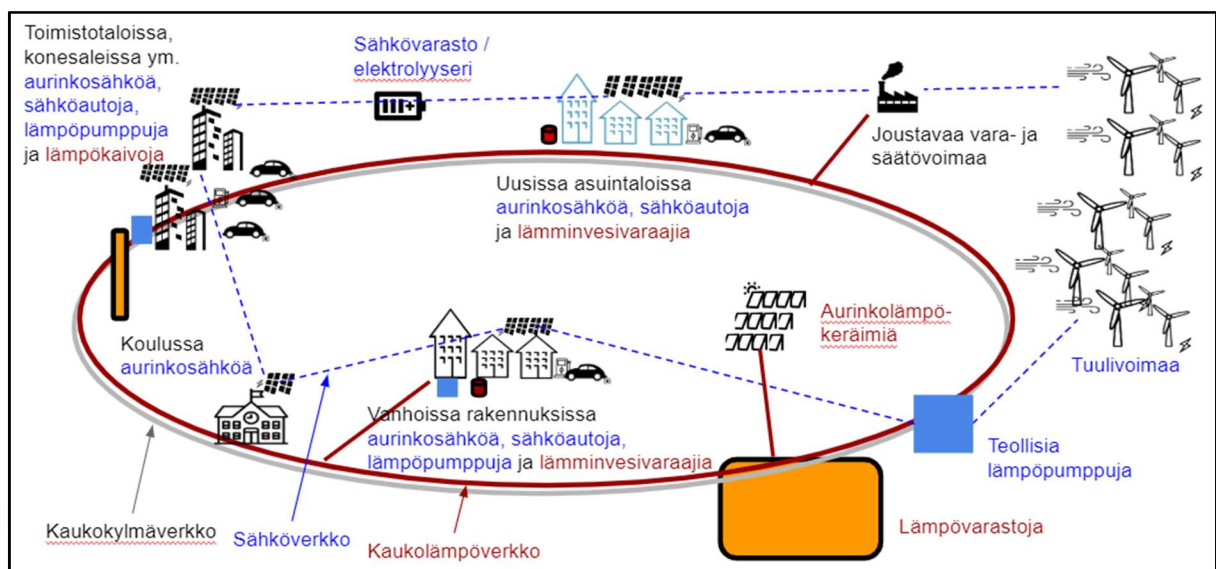
²⁰ Biomassan polton päästöt kirjataan päästöiksi maankäyttösektorille. Biomassan päästöt lasketaan EU:n päästökaupassa nolaksi ks. DIRECTIVE 2003/87/EC. Saatavissa: <https://eur-lex.europa.eu/legal-content/EN/TXT/?qid=1576838029701&uri=CELEX:02003L0087-20180408>.



Ratkaisut päästöjen vähentämiseksi ja fossiilisten polttoaineiden korvaamiseksi

Kaukolämmön malli fossiilivapaassa Suomessa

Suomen energiajärjestelmä voi olla täysin fossiilivapaa²¹. Fossiiliset polttoaineet, joiden osuus Suomen primäärienergiasta on noin 40 %, voidaan korvata pääsääntöisesti vähäpäästöisillä sähköntuotantoteknologioilla. Lämpö-, liikenne- ja teollisuussektorien sähköistäminen on siksi keskeinen keino vähentää päästöjä.



Kuva: Fossiilivapaassa energiajärjestelmässä kaukolämpö tuotetaan pääasiassa teollisilla lämpöpumpuilla, joihin lämpö kerätään maasta, vedestä, ilmasta sekä erilaisista hukkalämmön lähteistä. Teollisten lämpöpumppujen rinnalla kiinteistökohtaisilla lämpöpumpuilla on myös merkittävä rooli rakennusten lämmityksessä ja jäähdytyksessä. Lämpöpumppujen tarvitsema sähkö voidaan tuottaa pääasiassa tuulivoimalla. Polttovoimalat toimivat kaukolämmön tuotannossa lähinnä huippu- ja varavoimana.

Lämpövarastot kaukolämpöverkoissa sekä rakennusten ja sähköajoneuvojen kulutusjousto ovat kustannustehokkaita keinoja hallita vaihtelevaa tuuli- ja aurinkovoiman tuotantoa. Kaukolämpöverkon huippu- ja varavoimaloiden tulee olla säädettäviä. Niissä voidaan käyttää energian lähteenä biokaasua, biomassaa ja puhtaita synteettisiä polttoaineita. Puhtaat synteettiset polttoaineet ovat kaasuja ja nesteitä, jotka on jalostettu tuuli-, aurinko-, vesi- tai ydinsähköllä tuotetusta vedystä.²²

²¹ Child, Breyer 2016, Vision and initial feasibility analysis of a recarbonised Finnish energy system for 2050. Renewable and Sustainable Energy Reviews, 2016 - Elsevier. Saatavissa:

<https://doi.org/10.1016/j.rser.2016.07.001>

²² Rinne et. al. 2019. Clean district heating - how can it work? Saatavissa:

<https://aaltodoc.aalto.fi/handle/123456789/40756>

Merkittävimmät päästövähennyskeinot

Hiilineutraali kaukolämpö edellyttää systeemistä muutosta energian tuotannossa ja kulutuksessa. Siirtymä vähähiiliseen energiajärjestelmään edellyttää, että loppukuluttajien – esimerkiksi yritysten, kansalaisten ja taloyhtiöiden – on helppo osallistua energiamarkkinoille omalla tuotannollaan ja kulutusjoustollaan.²³

Tärkeimmät päästövähennystoimet:

1. Polttamisen korvaaminen teollisilla ja kiinteistökohtaisilla **lämpöpumpuilla**, jotka hyödyntävät teollisuuden ym. yritysten, kunnan tai rakennusten **hukkalämpöä**.
2. Polttamisen korvaaminen teollisilla ja kiinteistökohtaisilla **lämpöpumpuilla**, jotka hyödyntävät geo-, vesi-, ilma- tms. **ympäristölämpöä**.
3. Lämpöpumppujen käyttämän sähkön päästöjen vähentäminen lisäämällä **uutta vähäpäästöistä sähkön tuotantoa**. Edullisin sähköntuotantomuoto Suomessa on nykyisin tuulivoima²⁴.
4. **Rakennuksissa lämmön tarpeen vähentäminen** rakenteellista energiatehokkuutta parantamalla sekä järjeistämällä tilojen lämmitystä ja lämpimän veden käyttöä.
5. Lämmön huipputehon tarpeen vähentämiseksi ja vaihtelevan uusiutuvan energian käytön edistämiseksi lämpövarastojen sekä rakennusten sähkön ja lämmön **kulutusjoustop lisäminen**. Kulutusjoustoautomaation avulla energian käyttöä voidaan siirtää tunneilta, jolloin esimerkiksi tuulivoimaa ei ole saatavilla ja sähkön hinta on korkea, edullisimmille tunneille. Esimerkiksi lämminvesivaraajia, rakennusten massaa ja sähköautojen älykästä latausta voidaan hyödyntää kulutusjoustopissa.

Esimerkki: Helen tuotti kaukolämpöä vuonna 2018 7,2 TWh, josta kivihiilellä tuotettiin 53 % eli 3,8 TWh.²⁵ Helsingissä olemassa oleviin rakennuksiin poistoilmalämpöpumppujen (PILP) asennuksilla ja lämmön talteenoton (LTO) parannuksilla voidaan saavuttaa noin 0,5 TWh:n vuotuinen säästö vuoteen 2030 mennessä.²⁶ Tämä tarkoittaa, että rakennusten ilmanvaihdon hukkalämmöllä voitaisiin vähentää kivihiilen polttoa yli 10 %.

²³ Hyysalo et. al. 2017. Raportti: Uusia näkymiä energiamurroksen Suomeen. Saatavissa: <http://www.smartenergytransition.fi/tiedostot/murrosareena-loppuraportti.pdf>

²⁴ Vakkilainen, Esa; Kivistö, Aija. 2017. Sähkön tuotantokustannusvertailu. Lappeenrannan teknillinen yliopisto. Saatavissa: <http://urn.fi/URN:ISBN:978-952-335-124-0>

²⁵ Helen Oy. 2019. Toimintakertomus 2018. Saatavissa: <https://www.helen.fi/vuosikertomus/vuosikertomus-2018/konsernin-vuosi/liiketoimintavuosi>

²⁶ Pöry. 2015. Loppuraportti: KIINTEISTÖKOHTAISEN HAJAUTETUN ENERGIAN TUOTANNON POTENTIAALI HELSINGISSÄ. Saatavissa: <https://dev.hel.fi/paatokset/media/att/9d/9d03ce885409c36fff4f836ff30314d0f95bcb72.pdf>



Missä kehityksessä nyt mennään?

Uuden energian pilotteja ja kokeiluja:

- ▼ Uusiutuvaa energiaa tuottava kerrostalo ja kaksisuuntainen kaukolämpö, Tampere²⁷
- ▼ Viemärivereden hukkalämmöstä kaukolämpöä teollisilla lämpöpumpuilla, Helenin Katri Vala, Helsinki²⁸
- ▼ Datakeskusten hukkalämmöstä kaukolämpöä, Yandex & Nivos Oy, Mäntsälä²⁹
- ▼ Deep heat geolämpö, St1 pilottilaitos, Espoo³⁰
- ▼ Syvälämpökaivo ja lämmön kausivarasto, NREP Logicenter ja QHeat, Espoo³¹
- ▼ Kaukolämmön paluuveteen kytkettävä matalalämpöjärjestelmä, EKOY ja Dimfrost, Porvoo³²
- ▼ 5 000 asunnon kulutusjoustopilotti, Espoon asunnot, LeanHeat Oy ja Fortum, Espoo³³
- ▼ Suomen suurin kaukolämmön lämpövarasto Mustikkamaan vanhoihin öljyluoliin, Helen Oy, Helsinki³⁴
- ▼ Vaskiluodon massiivinen maanalainen lämpövarasto, EPV Energia ja Vaasan Sähkö, Vaasa³⁵
- ▼ Materiaalien faasimuutokseen perustuva kaukolämpöverkon lämpöakku, Elstor Oy ja Lappeenrannan kaupunki³⁶

²⁷ Lue lisää: <https://www.kiinteistoposti.fi/hiilinegatiivisessa-taloyhtiössä-on-kaksisuuntainen-kaukolampo/>

²⁸ Lue lisää: <https://www.helen.fi/uutiset/2018/uusilampopumppu>

²⁹ Lue lisää: <https://www.nivos.fi/yandexin-datakeskuksen-kanssa-yhteistyössä-luotu-ekosysteemi-lammittaa-mantsalassa>

³⁰ Lue lisää: <https://yle.fi/uutiset/3-10954289>

³¹ Lue lisää: <https://www.qheat.fi/fi/qheat-ja-nrep-rakentavat-syvalampokaivon-espooseen/>

³² Lue lisää: <https://www.businessfinland.fi/ajankohtaista/uutiset/tiedotteet/2019/dimfrostin-lammitysjarjestelma-hyodyntaa-kaukolammon-paluuv veden-sisaltaman-energian/>

³³ Lue lisää: <http://www.espoonasunnot.fi/uutiset/1/0/pohjoismaiden suurin kysyntajoustohanke tuo alykkaan la mmityksen ohjauksen lahes kaikkiin espoon asuntojen koteihin>

³⁴ Lue lisää: <https://www.helen.fi/yritys/vastuullisuus/ajankohtaista/blogi/2019/mustikkamaa>

³⁵ Lue lisää: <https://www.vv.fi/2019/09/20/massiivinen-maanalainen-energiavarasto-vaasan-vaskiluotoon/>

³⁶ Lue lisää: <https://www.lappeenranta.fi/fi/Palvelut/Ymparisto/Greenreality-Lappeenranta/Lappeenranta-testaa-Lampoakku>



LIFE7-IP-CANEMURE-FINLAND-Projekti on saanut rahoitusta Euroopan unionin LIFE-ohjelmasta. Sisältö edustaa ainoastaan CANEMURE-projektin näkemyksiä ja EASME / Komissio ei ole vastuussa projektin sisältämän informaation mahdollisesta käytöstä.

Muutosta edistäviä ajureita ja trendejä

- ▼ Pariisin ilmastopöytäkirja³⁷, jonka Suomi on ratifioinut
- ▼ Laki kivihiilen energiakäytön kieltämisestä vuodesta 2029³⁸
- ▼ Hallituksen hiilineutraali Suomi 2035 -tavoite ja lupaukset kaukolämpöön kytkettyjen lämpöpumppujen sähköveron alentamisesta ja turpeen energiakäytön vähintään puolittamisesta 2030 mennessä³⁹
- ▼ Asuinrakennusten energia-avustus 2020 alkaen⁴⁰
- ▼ Teollisten lämpöpumppujen, tuulivoiman sekä syvien ja keskisyvien maalämpökaivojen teknologinen kehitys ja aleneva hinta⁴¹
- ▼ Palveluliiketoiminnan⁴² ja kaksisuuntaisten kaukolämpöverkkojen⁴³ kehittyminen
- ▼ Kiinteistökohtaisen maalämmön paraneva hintakilpailukyky kaukolämpöön verrattuna: noin tuhat rakennusta on irtautunut kaukolämmöstä 2017–2019⁴⁴
- ▼ Metsien hiilinielujen hupeneminen⁴⁵, joka lisää painetta vähentää päästöjä energiasektorillamuutoin kuin puuenergialla.⁴⁶

³⁷ UNFCCC. The Paris Agreement. Viitattu 4.2.2020. Saatavissa: <https://unfccc.int/process-and-meetings/the-paris-agreement/the-paris-agreement>

³⁸ Finlex. Laki hiilen energiakäytön kieltämisestä 416/2019. Saatavissa: <https://www.finlex.fi/fi/laki/alkup/2019/20190416>

³⁹ Hallitusohjelma. 2019. Saatavissa: http://julkaisut.valtioneuvosto.fi/bitstream/handle/10024/161662/Osallistava_ja_osaava_Suomi_2019_WEB.pdf

⁴⁰ ARA. 2019. Energia-avustukset. Saatavissa: https://www.ara.fi/fi-FI/Lainat_ja_avustukset/Energiaavustus

⁴¹ Auvinen K. ja Temmes A. 2019: Blogi: Kaukolämpöyhtiöt: varautukaa teollisen maalämmön läpimurtoon. Saatavissa: <http://smartenergytransition.fi/fi/kaukolampoyhtiöt-varautukaa-teollisen-maalammmon-lapimurtoon/>

⁴² Mattila J. 2018. Opinnäytetyö: Kaukolämmön lisäpalvelujen nykytila ja tulevaisuuden mahdollisuudet. Saatavissa: <https://www.theseus.fi/bitstream/handle/10024/155272/Kaukolammmon%20lisäpalvelut%20ja%20tulevaisuuden%20mahdollisuudet%200911.pdf?sequence=1&isAllowed=y>

⁴³ Pöyry. 2017. Kaksisuuntaisen kaukolämmön liiketoimintamallit. Saatavissa: https://media.sitra.fi/2017/02/27175247/Kaksisuuntaisen_kaukolammmon_liiketoimintamallit-2.pdf

⁴⁴ Kuntalehti 12/2019. Maalämpö valtaa jo kerrostaloja – kaukolämpöyhtiöiden tilanne on vaikeutunut. Saatavissa: <https://kuntalehti.fi/uutiset/tekniikka/maalampo-valtaa-jo-kerrostaloja-kaukolampoyhtioiden-tilanne-on-vaikeutunut/>

⁴⁵ Yle. 2019. Uusi laskelma: Suomessa suunnitellaan jopa 18 miljoonaa kuutiota enemmän metsien hakkuita kuin EU sallii – Miten käy sellutehdashankkeiden? Saatavissa: <https://yle.fi/uutiset/3-10772407>

⁴⁶ HS. 11/2019. Tuore laskelma puolitti kertaistamalla metsien hiilinielut – hallituksen ilmastotavoite vaikeutui huomattavasti. Saatavissa: <https://www.hs.fi/politiikka/art-2000006308629.html>



Muutostavoitteen toteutumisen esteet ja epävarmuudet

- ▼ Perinteisten energiayhtiöiden polkuriippuvuus⁴⁷
- ▼ Energiayhtiöiden kasvava puupohjaisen bioenergian poltto
- ▼ Kaukolämpöyhtiöiden toteuttama hinnoittelurakenteen muutos, jossa yhtiö nostaa teho- eli vesivirtamaksuja suhteessa energiaperusteisiin maksuihin. Tällä heikennetään asiakkaiden lämmön säästön ja hukkalämmön hyödyntämisen kannattavuutta rakennuksissa.

Esimerkkejä yhtiöistä, jotka ovat muuttaneet kaukolämmön hinnoittelun rakennetta:

Tampereen sähkölaitos v. 2017: "Sähkölaitoksen laskelma hämmentää omakotiasukkaita – kaukolämpömaksu pomppasi, vaikka kulutus oli ennallaan"⁴⁸

Helen Oy 30.08.2019: "Kaukolämmön energiamaksu laskee, vesivirtamaksu nousee"⁴⁹

Pääkohdat tiivistettynä

1. Kaukolämmön tuotanto perustuu 90 prosenttisesti polttamiseen, josta syntyy merkittävästi kasvihuonekaasupäästöjä.
2. Vuoteen 2035 mennessä hiilineutraaliuden saavuttaminen edellyttää polttamisen minimointia. Nopea siirtyminen edellyttää välttämättä yhtäaikaista toimia kaukolämmön tuotannossa, sähkön tuotannossa, kaukolämpöverkoissa ja rakennuskannassa. Hiilineutraali kaukolämpö tarkoittaa systeemistä muutosta.
3. Parhaiten kasvihuonekaasupäästöjä vähentäviä energialähteitä, joiden käyttöä Suomessa voi lisätä, ovat ympäristö- ja hukkalämpö, geoterminen energia, tuulivoima ja aurinkoenergia.
4. Tärkein keino vähentää päästöjä on ympäristö- ja hukkalämmön hyödyntäminen teollisilla ja kiinteistökohtaisilla lämpöpumpuilla. Samalla on olennaista kasvattaa mm. tuulivoiman tuotantoa lämpöpumppujen sähkön käyttöä varten.
5. Rakennusten lämmön ja tehon tarvetta on tärkeää alentaa energiatehokkuutta parantavien toimien ja kulutusjoukon avulla. Vaihtelevan uusiutuvan energian sekä ympäristölämmön

⁴⁷ Hyysalo S. 2018. T&T-artikkeli: Teknologiamurroksia ei voi hallita, mutta energiamurroksessa voi menestyä - Suomi eroon fossiilisesta energiasta. Saatavissa:

<https://www.tekniikkatalous.fi/blogit/teknologiamurroksia-ei-voi-hallita-mutta-energiaturroksessa-voi-menestya-suomi-eroon-fossiilisesta-energiasta/06c6320a-6ad0-348f-9c5e-57dc82c0db32>

⁴⁸ Lue lisää: <https://www.aamulehti.fi/a/200466188>

⁴⁹ Lue lisää: <https://www.helen.fi/uutiset/2019/kaukolammon-hinnanmuutos>

LIFE17 IPC/000002 LIFE-IP CANEMURE-FINLAND Projektin on saanut rahoitusta Euroopan unionin LIFE-ohjelmasta. Sisältö edustaa ainoastaan CANEMURE-projektin näkemyksiä ja EASME / Komissio ei ole vastuussa projektin sisältämän informaation mahdollisesta käytöstä.



- laajamittainen hyödyntäminen energiajärjestelmässä edellyttää, että lämpöpumput kaukolämpöverkoissa ja rakennuskannassa ovat älykkään ohjauksen piirissä.
6. Lämmön käyttäjillä on vapaus valita käyttämänsä lämmitysmuoto. Kaukolämpö kilpailee kiinteistökohtaisten lämmitysmuotojen kanssa lämmitysmarkkinoilla. Kaukolämpöyritykset pyrkivät hankkimaan lämpöä edullisimmista lähteistä, jotka olivat vuonna 2018 bioenergia ja turve. Energialähteiden hintoihin vaikutti vuonna 2019 enemmän kansalliset valmisteverot, kuin EU:n päästökauppa.
 7. Kaukolämpöyhtiöiden investointeja ohjaavat verotus, teknologian hankinta- ja huoltokustannukset, energialähteiden hinnat, päästökauppa ja omistajat. Suurin osa kaukolämpöyhtiöistä on julkisessa omistuksessa.
 8. Kaukolämpöyhtiöiden päästöjen vähentäminen on erityisesti kaukolämpöyhtiöiden johtajien, yhtiöiden omistajien sekä verotuksesta ja ilmastopolitiikasta vastaavien poliitikkojen vastuulla.
 9. Hiilineutraalia kaukolämpöä edistäviä tekijöitä ovat puhtaiden energiateknologioiden, kuten teollisen maalämmön aktiivinen pilotointi, kehitys ja hintojen halpeneminen, kivihiilen kieltolaki sekä hallitusohjelman useat politiikkalinjaukset edellyttäen, että ne toteutuvat.
 10. Hiilineutraalin kaukolämmön toteutumisen haasteita ovat kaukolämpöyhtiöiden polkuriippuvuus, polttamiseen kannustava hintaohjaus sekä asiakkaiden sopimus- ja hinnoittelumallit, jotka eivät kannusta asuin-, palvelu- ja teollisuusrakennusten omistajia esimerkiksi kulutusjoustoon tai hukkalämmön talteenottoon.

Esimerkkejä toimenpiteistä lämmityksen päästöjen vähentämiseksi toimijoittain

Kaukolämpöyhtiöt:

- ▼ Puhtaan energian investointi- ja hankintasuunnitelma, jonka tavoitteena on hiilineutraalius vuoteen 2035 mennessä ja lähtökohtana polttamisen minimointi.
- ▼ Sopimus- ja hinnoittelumallien uudistaminen siten, että ne kannustavat asiakkaita rakennuskannassa lämmön ja sähkön kulutusjoustoon sekä energiatehokkuuden ja hukkalämpöjen hyödyntämiseen. Esimerkiksi kaukolämmön tunti hinnoittelu (eur/kWh/h) ja vesivirtamaksun kuukausihinnoittelu (eur/huippu-kW/kk) ohjaisivat asiakkaita tähän etenkin silloin, kun energian hinta on mahdollisimman suuri suhteessa vesivirtamaksuun.
- ▼ Lämpöverkkojen älykkyyden parantaminen siten, että automaatio mahdollistaa hajautetun tuotannon, kulutusjoustot, lämpövarastojen hyödyntämisen ja lämpötilojen dynaamisen hallinnan kaukolämpöverkoissa ja rakennuskannassa.

Kuntaorganisaatiot:

- ▼ Oman kaukolämpöyhtiön omistajaohjaus
- ▼ Lämpökaivojen porauksen, tuulivoimapuistojen ja aurinkoenergian mahdollistava kaavoitus ja luvitus
- ▼ Investoinnit oman rakennuskannan energiatehokkuuden parantamiseksi ja uusiutuvan energian käytön lisäämiseksi



LIFE17 IPC/FI/000002 LIFE-IP CANEMURE-FINLAND Projekti on saanut rahoitusta Euroopan unionin LIFE-ohjelmasta. Sisältö edustaa ainoastaan CANEMURE-projektin näkemyksiä ja EASME / Komissio ei ole vastuussa projektin sisältämän informaation mahdollisesta käytöstä.

Kunnallispolitiikat:

- ▼ Kuntastrategiassa päästövähennystavoitteen priorisointi sekä päästövähennystoimien suora ja poikkileikkaava kytkeä kuntaorganisaation johtamisjärjestelmään
- ▼ Omistajaohjaus: asetetaan kunnan omistamalle kaukolämpöyhtiölle toiminnalliset ja taloudelliset tavoitteet päästöjen vähentämiseksi ja tarvittavien investointien toteuttamiseksi
- ▼ Päästövähennystoimien budjetointi taloussuunnitelmaan: investoinnit kunnan ja liikelaitosten oman rakennuskannan energiatehokkuuden parantamiseksi ja uusiutuvan energian käytön lisäämiseksi
- ▼ Uusiutuvan energian ja energiatehokkuuden mahdollistaminen ja edistäminen kunnan kaavoituksessa, rakennusjärjestyksessä (esimerkiksi lupakäytännöt) ja tontinluovutusehdoissa

Kansallisen tason politiikat:

- ▼ Polttoaineiden verotuksen ja päästömaksujen korottaminen
- ▼ Sähkön verotuksen keventäminen siten, että se kannustaa hukka- ja ympäristölämmön hyödyntämiseen lämpöpumpuilla
- ▼ Kuntien lupakäytäntöjen yhtenäistäminen lainsäädännöllä
- ▼ Isoissa kaupungeissa kaukolämpöverkkojen ja kaukolämmön tuotannon eriyttäminen liiketoiminnallisesti toisistaan
- ▼ Kaukolämpöverkkojen haltijoiden hinnoittelumallin regulointi energian tuntihintaan (eur/kWh/h) ja huipputehoon (eur/huippu-kW/kk) perustuviksi

Kirjoittaja

Erityisasiantuntija **Karoliina Auvinen**, Suomen ympäristökeskus SYKE,
karoliina.auvinen@ymparisto.fi, puh. 029 525 2140



LIFE17 IPC/FI/000002 LIFE-IP CANEMURE-FINLAND Projekti on saanut rahoitusta Euroopan unionin LIFE-ohjelmasta. Sisältö edustaa ainoastaan CANEMURE-projektin näkemyksiä ja EASME / Komissio ei ole vastuussa projektin sisältämän informaation mahdollisesta käytöstä.